

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑪ DE 3908 123 A 1

⑤1 Int. Cl. 5:  
G01 N 35/02  
B 65 H 20/24

⑳ Aktenzeichen: P 39 08 123.0  
㉔ Anmeldetag: 13. 3. 89  
㉕ Offenlegungstag: 20. 9. 90

DE 3908 123 A 1

㉗ Anmelder:  
Schulz, Peter, Dr.med., 7140 Ludwigsburg, DE  
㉘ Vertreter:  
Vogel, G., Pat.-Ing., 7141 Schwieberdingen

㉚ Erfinder:  
gleich Anmelder

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Analysegerät

Die Erfindung betrifft ein Analysegerät zur Bestimmung eines Parameters einer auf einen Reagenzträger auftragbaren und durch eine Meßeinrichtung bestimmbaren Probe, insbesondere Flüssigkeit. Das Analysegerät ist gekennzeichnet durch eine Transporteinrichtung, durch die die von einem Band getragenen Reagenzträger von mindestens einer Probenzufuhr zu der Meßeinrichtung hin bewegbar sind.

DE 3908 123 A 1

Die Erfindung betrifft ein Analysegerät zur Bestimmung eines Parameters einer auf einen Reagenzträger auftragbaren und durch eine Messeinrichtung bestimm- 5baren Probe, insbesondere Flüssigkeit.

Bei den bekannten Geräten der eingangs genannten Art handelt es sich regelmäßig um Reflexionsphotometer, die zur Auswertung von Analyseplättchen, Testpapier oder Teststäbchen dienen. Bei Teststäbchen sind die mit Indikatoren, Reagenzien, Puffern und Maskierungs-Substanzen imprägnierten Papierstreifen auf Kunststoff-Folien aufgesiegelt. Die spezifisch oder selektiv mit Gasen, Flüssigkeiten, anorganischen Ionen oder organischen Substanzen reagierenden und deren Anwesenheit durch Farbreaktionen anzeigenden Teststäbchen eignen sich zur halbquantitativen Bestimmung, wozu mitgelieferte Farbvergleichsfelder dienlich sind. Die Auswertung mittels Reflexionsspektrometrie läßt eine quantitative Analyse zu. Für medizinische Schnelltests wurde eine "Trockenchemie" auf der Basis von Ames-Reagenzien u.a. im allgemeinen auf der enzymatischen Analyse beruhender Diagnostika entwickelt. Auf diese Weise können chemische Analysen aus dem Blut ohne Zugabe von flüssigen Reagenzien durchgeführt werden. Die Reagenzien sind in trockener Form in Depots auf den Analyseplättchen, Teststreifen oder Teststäbchen aufgebracht.

Wird nun ein Tröpfchen Serum aufgegeben, so setzt eine chemische Reaktion ein, die mit einem Auflicht-Photometer gemessen wird. Die Analyseplättchen, Teststreifen oder Teststäbchen sind zwar für den Einsatz in der ärztepraxis geeignet, nicht jedoch für die Massenanalytik, wo eine kontinuierliche Untersuchung unter gleichen physikalischen Bedingungen erforderlich ist.

Ausgehend von dem obigen Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Analysegerät der eingangs genannten Art ohne unangemessenen konstruktiven Aufwand so weiterzubilden, daß in kürzester Zeit eine Vielzahl von chemischen Analysen durchgeführt werden kann.

Die gestellte Aufgabe wird bei einem Analysegerät der eingangs genannten Art durch eine Transporteinrichtung gelöst, durch die die von einem Band getragenen Reagenzträger von mindestens einer Probenzufuhr zur Meßeinrichtung hin bewegbar sind.

Man erkennt, daß die Erfindung jedenfalls dann verwirklicht ist, wenn die Analyseplättchen oder Reaktionsschichten auf einem verhältnismäßig langen bandartigen, leicht bewegbaren Träger angeordnet sind und mittels einer Transporteinrichtung von mindestens einer Probenzufuhr zu dem Meßgerät hin transportiert werden können.

Weitere zweckmäßige und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Eine besonders zweckmäßige Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß der zwischen dem Probenzufuhr und der Meßeinrichtung sich befindende Abschnitt des Bandes in einem Behälter angeordnet ist. Durch diese Maßnahme soll erreicht werden, daß das mit einer Probe versehene Reagenz weder mit einer anderen Probe noch mit einem anderen Medium in Berührung kommt. Da in diesem Behälter regelmäßig eine einstellbare, jedoch konstante Temperatur herrscht, kann jede Probe unter gleichen Bedingungen ausgewertet werden.

Eine weitere zweckmäßige Ausgestaltung der Erfin-

dung sieht vor, daß die Bandgeschwindigkeit des von der Meßeinrichtung ausgewerteten Bandabschnittes mit Reagenzien auf die Meßgeschwindigkeit der Meßeinrichtung abgestimmt ist, während die Bandgeschwindigkeit des mit der Probenzufuhr zusammenarbeitenden Bandabschnittes auf die Geschwindigkeit der Probenzufuhr abgestimmt ist. Nicht alle Proben werden mit derselben Geschwindigkeit (Anzahl der Proben pro Zeiteinheit) ausgewertet, da die Zeit, innerhalb derer eine Probe mit den Reagenzien reagiert, unterschiedlich lang sein kann. Es gibt nämlich Reagenzträger, die unmittelbar nach Auftragen der Probe ausgewertet werden können, während bei anderen Reagenzträgern bzw. Proben die Messung erst nach mehreren Minuten erfolgen kann.

Die Geschwindigkeit des Bandes im Bereich der Probenzufuhr kann daher nicht konstant sein, außerdem ist die Geschwindigkeit des von der Meßsonde ausgewerteten Bandabschnittes von der Art der Probe sowie dem Reagenz abhängig. Um den Einfluß dieser Geschwindigkeitsunterschiede auf die Auswertung der Proben zu minimieren, ist der als Inkubator ausgebildete Behälter so bemessen, daß in ihm variable Bandlängen unterbringbar sind.

Handelt es sich um Proben, die unmittelbar nach Auftragen ausgewertet werden können, dann ist zweckmäßig, wenn der Abstand zwischen der Meßeinrichtung und der Probenzufuhr größer ist als der Abstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden Reagenzfeldern. Man erkennt, daß der eigentliche Durchsatz im wesentlichen von zwei Parametern abhängig ist: Zum einen von der Meßgeschwindigkeit der Meßeinrichtung und zum anderen von der minimalen Zeit, die ein Reagenzträger benötigt, um mit der Probe so reagieren zu können, daß die Probe ausgewertet werden kann. Da die Reaktionsgeschwindigkeit u.a. von der Zeit und der Temperatur abhängig ist, ist es zweckmäßig, die Temperatur im Inkubator möglichst konstant zu halten.

Eine weitere zweckmäßige Ausgestaltung sieht vor, daß der Transporteinrichtung ein Vorratsmodul für das Band vorgeschaltet ist. Im Rahmen dieses Erfindungsgedankens ist es besonders zweckmäßig, wenn das Vorratsmodul als ein Bandspender ausgebildet ist. So ein Vorratsmodul kann ein Rand von mehreren Metern Länge mit einer Vielzahl von Analyseplättchen aufweisen und einen Exsikkator enthalten.

Eine weitere zweckmäßige Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß dem Behälter ein als Abfallsammler ausgebildeter Sammelbehälter nachgeschaltet ist.

Schließlich sieht eine besonders zweckmäßige Ausgestaltung der Erfindung vor, daß mehrere Analysegeräte unter Bildung eines Analysesystems parallel zueinander geschaltet sind, wobei jedes Analysegerät für die Bestimmung eines einzigen Probenparameters vorgesehen ist, und daß das Analysesystem mit einem Proben-Zufuhr-System zusammenarbeitet, dessen Probenzufuhr sich quer zur Bewegungsrichtung der Bänder bewegen. Dadurch ergibt sich ein vollautomatisches Analysesystem. Ein horizontal fahrender Pipettiermechanismus bedient dann nacheinander alle Stationen mit Serum. Das ganze System kann an einen Auswerterechner angeschlossen sein, der nicht nur das Proben-Zufuhr-System, sondern auch den Transport einzelner Bänder steuert sowie die Auswertung der einzelnen Proben ermöglicht.

Zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung schematisch dargestellt und werden im folgenden näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein Analysegerät mit einer Transporteinrichtung,

Fig. 2 einen Abschnitt eines Bandes mit Analyseplättchen und

Fig. 3 ein aus mehreren Analysegeräten bestehendes

Analysesystem.  
In Fig. 1 ist ein Analysegerät zur photometrischen Bestimmung eines Parameters einer auf einen Reagenzträger 12 auftragbaren und durch eine Meßeinrichtung 16 bestimmbaren Probe 18 (vgl. Fig. 2). An das Meß- und Auswertegerät 10 ist eine Transporteinrichtung 20 angeschlossen, durch die die von einem Band 22 getragenen Reagenzträger 12 bis 15 von einer Probenzufuhr 30 zu der Meßeinrichtung 16 bewegbar sind.

Der zwischen der Probenzufuhr 30 und der Meßeinrichtung 16 sich befindende Abschnitt 32 des Bandes 22 ist in einem Behälter 34, hier Inkubator, angeordnet. Der Abschnitt 32 bildet eine variable, nach unten hängende Schlaufe. Die Transporteinrichtung 20 ist so ausgebildet, daß die Bandgeschwindigkeit des von der Meßeinrichtung 16 ausgewerteten Bandabschnittes 36 auf die Meßgeschwindigkeit der Meßeinrichtung 16 abgestimmt ist, während die Bandgeschwindigkeit des mit der Probenzufuhr 30 zusammenarbeitenden Bandabschnittes 38 auf die Geschwindigkeit der Probenzufuhr 30 abgestimmt ist. Durch die Schlaufe 32 kann eine kontinuierliche Arbeitsweise der Meßeinrichtung 16 und der Probenzufuhr 30 erreicht werden, weil durch sie die unterschiedlichen Geschwindigkeiten der Bandabschnitte 36 und 38 aufgefangen werden können.

Der Abstand zwischen der Meßeinrichtung 16 und der Probenzufuhr 30 ist größer als der Abstand zwischen zwei Reagenzträgern 12 und 13.

Der Transporteinrichtung 20 ist ein Vorratsmodul 21 für das Band 22 vorgeschaltet. Das Vorratsmodul 21 ist als ein Bandspeicher ausgebildet. Dem Behälter 34 ist ein als Abfallsammler ausgebildeter Sammelbehälter 40 nachgeschaltet.

Man erkennt, daß die Transporteinrichtung im Behälter 34 angeordnet ist und daß das Vorratsmodul 21, der Behälter 34 und der Sammelbehälter 40 als ein Baukastensystem ausgebildet ist.

Die Probenzufuhr 30 besteht aus einer Pipettennadel 50, die über einen Träger 52 an eine Leitung 54 angeschlossen ist. Der Träger 50 wird von einem Manipulator 56 betätigt, der sich in horizontaler Ebene und quer zum Band 22 bewegen kann. Der Vorratsbehälter 21 besitzt einen Schlitz 60, durch den das Band 22 herausgeführt und unter der Pipettennadel 50 transportiert wird. An den Vorratsbehälter 21 schließt sich der Inkubator 34 an, der ebenfalls einen Schlitz 62 besitzt, an dessen Innenseite zwei Rollen 64 und 66 gelagert sind und mit dem Band 22 zusammenarbeiten. Diese Rollen 64 und 66 sind gesteuert und bewegen das Band 22 schrittweise, und zwar immer dann, wenn ein Analyseplättchen 12 bis 15 mit einer Probe versehen wurde. Gegenüber vom Schlitz 62 ist ein weiterer Schlitz 70 angeordnet, dem zwei Rollen 72 und 74 zugeordnet sind. Diese Rollen arbeiten ebenfalls mit dem Band 22 zusammen und dienen dazu, den Bandabschnitt 36 kontinuierlich oder schrittweise unterhalb der Meßsonde 16 zu bewegen.

Um das Band 22 mit hoher Präzision transportieren zu können, ist es zweckmäßig, wenn es an seinen Längskanten Durchbrüche nach Art eines Filmes besitzt. Diese perforierten Abschnitte können dann mit als Zahnrad ausgebildeten Rollen 64 und 66 bzw. 72 und 74 zusammenarbeiten.

In Fig. 3 ist ein Analysesystem dargestellt, das z.B. aus neun Analysegeräten 80 bis 88 besteht, denen jeweils eine Transporteinrichtung 90 bis 97 zugeordnet ist. Dieses Analysesystem ist von einer Steuerungseinheit 100 gesteuert. Die gemessenen Parameter können dann durch einen Drucker 101 veranschaulicht werden. Das Analysesystem besteht aus einem Primär-Probenmodul 120 mit einem Proberaum, in dem die Proben 110, 111 und 112 untergebracht sind. Über einen Dilutor 102 und seine Leitung 54 wird beispielsweise die Probe gehandhabt. Der Manipulator 56 ist so ausgebildet, daß die Proben-Nadel in Richtung des Doppelpfeiles hin und her und vertikal bewegbar ist. Bei dieser Anordnung können daher neun Parameter einer Probe gemessen werden, wobei die neun Parameter als beispielhaft anzusehen sind.

#### Patentansprüche

1. Analysegerät zur Bestimmung eines Parameters einer auf einen Reagenzträger auftragbaren und durch eine Meßeinrichtung bestimmbaren Probe, insbesondere Flüssigkeit, gekennzeichnet durch eine Transporteinrichtung (20), durch die die von einem Band (22) getragenen Reagenzträger (12, 13, 14, 15) von mindestens einer Probenzufuhr (30) zu der Meßeinrichtung (16) hin bewegbar sind.
2. Analysegerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der zwischen der Probenzufuhr (30) und der Meßeinrichtung (16) sich befindende Abschnitt (32) des Bandes (22) mit variabler Länge in einem Behälter (34) angeordnet ist.
3. Analysegerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Bandgeschwindigkeit des von der Meßeinrichtung (16) ausgewerteten Bandabschnittes (36) auf die Meßgeschwindigkeit der Meßeinrichtung (16) und/oder der Reaktionsgeschwindigkeit auf dem Reagenzträger abgestimmt ist, während die Bandgeschwindigkeit des mit der Probenzufuhr (30) zusammenarbeitenden Bandabschnittes (38) auf die Geschwindigkeit der Probenzufuhr abgestimmt ist.
4. Analysegerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der als Inkubator ausgebildete Behälter (34) so bemessen ist, daß er abhängig vom Probenanfall und abhängig von der Inkubationszeit variable Bandlängen aufnehmen kann.
5. Analysegerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand zwischen der Meßeinrichtung (16) und der Probenzufuhr (30) größer ist als der Abstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden Reagenzträgern (12, 13).
6. Analysegerät nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Transporteinrichtung (20) ein Vorratsmodul (21) für das Band (22) vorgeschaltet ist.
7. Analysegerät nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Vorratsmodul (21) als ein Bandspeicher ausgebildet ist.
8. Analysegerät nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß dem Behälter (34) ein als Abfallsammler ausgebildeter Sammelbehälter (40) nachgeschaltet ist.
9. Analysegerät nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Transporteinrichtung (20) im Behälter (34) angeordnet ist, und

daß das Vorratsmodul (21), der Behälter (34) und der Sammelbehälter (48) als ein Baukastensystem ausgebildet sind.

10. Analysegerät nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet,

daß mehrere Analysegeräte (80 bis 89) unter Bildung eines Analysesystems nebeneinander oder kreisförmig angeordnet sind, wobei jedes Analysegerät (80 bis 89) für die Bestimmung eines Probenparameters vorgesehen ist, und

daß das Analysesystem mit einem Probenzufuhrsystem zusammenarbeitet, dessen Probengeber sich quer zur Bewegungsrichtung der Bänder bewegen.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65



